

Aluminium-erbium alloy

Patent number: CN1352316
Publication date: 2002-06-05
Inventor: NIE ZUOREN (CN); JIN TOUNAN (CN); XU GUOFU (CN)
Applicant: UNIV BEIJING POLYTECHNIC (CN)
Classification:
- **international:** C22C21/00
- **european:**
Application number: CN20010134612 20011107
Priority number(s): CN20010134612 20011107

Abstract of **CN1352316**

The present invention relates to the field of metal and alloy technology. The Al-Er alloy features that to aluminum or aluminium alloy, is added rare earth element Er in the amount of 0.01-1.0 wt%, preferably 0.1-0.3 wt%. The Al-Er alloy is prepared by adding vacuum smelted Al-Er intermediate alloy white smelting Al or Al alloy. The addition of Er can improve greatly the mechanical performance of Al alloy, including 20 % raised tensile strength and yield strength, and raise the re-crystallization temperature of Al alloy. The Al-Er alloy may be used in structure member in aeronautical, asthonautical, building, automobile and other industries.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C22C 21/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01134612.4

[43] 公开日 2002 年 6 月 5 日

[11] 公开号 CN 1352316A

[22] 申请日 2001.11.7 [21] 申请号 01134612.4

[71] 申请人 北京工业大学

地址 100022 北京市朝阳区平乐园 100 号

[72] 发明人 聂祚仁 金头男 徐国富
杨军军 付静波 左铁镛

[74] 专利代理机构 北京工大思海专利代理有限公司
代理人 张燕慧

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 1 页

[54] 发明名称 一种铝铈合金

[57] 摘要

本发明属于金属合金技术领域。本发明所提供的铝铈合金,其特征在于在铝或铝合金的基体中加入了 0.01~1.0% (重量百分比) 的稀土 Er。稀土 Er 的最佳含量范围为:0.1~0.3% (重量百分比)。该铝铈合金的制备方法是在铝或铝合金熔炼过程中通过加入经真空熔炼的 Al-Er 中间合金实现的。本发明由于加入了稀土 Er,大大提高了纯铝及铝合金的机械性能,使合金的拉伸强度(σ_b) 和屈服强度($\sigma_{0.2}$) 均提高 20% 以上,其延伸率(δ) 保持不变或略有升高。同时,稀土 Er 还明显提高了铝及铝合金的再结晶温度。该铝铈合金可作为航空航天、建筑、汽车等行业的结构件。

ISSN 1008-4274

01.11.07

权 利 要 求 书

- 1、一种铝铈合金，其特征在于：在铝或铝合金的基体中加入了 0.01~1.0% (重量百分比) 的稀土 Er。
- 2、根据权利要求 1 所述的铝铈合金，其特征在于：稀土 Er 的最佳含量范围为：0.1~0.3% (重量百分比)。

一种铝铒合金

一、技术领域

本发明属于金属合金技术领域。

二、背景技术

文献调查的结果表明,国外在稀土铝合金方面的研究极少,仅有的报道也仅仅限于在含 Sc 的铝合金的研究。国内有关稀土在铝合金中的应用起步于二十世纪七十年代末期,在稀土用于铸造 Al-Si 合金中的变质作用、稀土在电工铝合金中的应用以及稀土在建筑铝型材中的应用等方面取得了良好的效果,对稀土 Ce、Y 在 Al-Si 合金中的作用也进行了一定的研究。然而,以上应用及研究大都用的是混合稀土,即使用单一稀土也只限于 Al-Li 合金中。而对于最基本的有关稀土在纯 Al 中的赋存状态及对纯 Al 性能的影响方面缺乏应用研究。目前发现稀土 Er 对纯 Al 有较显著的强化效果,其强化作用主要来自于细晶及在晶内形成均匀分布的细小 Al_3Er 相。 Al_3Er 与 Al_3Sc 及 Al_3Zr 结构相同,属 Pm3m 空间群(简立方),晶格参数接近 Al。由此可推断,继 Sc 后,Er 有望成为改善铝合金性能的有效合金元素,Er 在铝合金中的这种作用至今尚未见任何报道。

三、发明内容

本发明所要解决的问题是寻找一种适用于铝合金微合金化的稀土元素,对铝或铝合金基体起到强化作用,从而提高铝合金的性能。

本发明所提供的铝铒合金,其特征在于在铝或铝合金的基体中加入了 0.01~1.0%(重量百分比)的稀土 Er。

以上所述的稀土 Er 的最佳含量范围为: 0.1~0.3%(重量百分比)。

该铝铒合金的制备方法是在铝或铝合金熔炼过程中通过加入经真空熔炼的 Al-Er 中间合金实现的。

本发明由于加入了稀土 Er,大大提高了纯铝及铝合金的机械性能,使合金的抗拉强度(σ_b)和屈服强度($\sigma_{0.2}$)均提高 20%以上,其延伸率(δ)保持不

说 明 书

变或略有升高。同时，稀土 Er 还明显提高了铝及铝合金的再结晶温度。铝合金性能的改善主要是由于 Er 与基体形成了共格或半共格的 Al_3Er 细小颗粒。

四、附图说明：

图 1：纯 Al 和 Al-0.1Er 的硬度与退火温度关系曲线；

图 2：Al-3Mg 和 Al-3Mg-0.1Er 的硬度与退火温度关系曲线。

五、具体实施方式：

例 1：采用石墨坩埚和铁模铸造法制备合金铸锭，所用原料为 99.99% 高纯铝及 Al-6%Er 的中间合金。铸锭经热轧-中间退火-冷轧(80%)制得 2mm 厚板材。表 1 中列出了四种 Er 含量合金及纯 Al 的冷轧态和退火态拉伸性能。从中可以看出，Er 可不同程度地提高冷轧态及退火态纯 Al 的抗拉强度和屈服强度，而且随着 Er 添加量的增加，强度提高幅度亦增加，但增加趋势减缓。Er 对纯 Al 的塑性影响不大。

表 1 纯 Al 和 Al-Er 合金不同状态的拉伸性能

状态 性能 合金编号	冷轧态			375℃/1h 退火		
	σ_b (MPa)	$\sigma_{0.2}$ (MPa)	δ (%)	σ_b (MPa)	$\sigma_{0.2}$ (MPa)	δ (%)
纯 Al	119.2	114.6	10.1	55.8	16.7	62.0
Al-0.05Er	122.7	116.9	9.0	57.7	19.2	61.1
Al-0.1Er	124.0	119.2	9.2	60.7	20.3	60.7
Al-0.3Er	130.3	125.1	7.6	61.4	20.8	61.4
Al-0.76Er	134.6	128.5	10.3	73.3	30.5	73.3

采用硬度和金相相结合的方法，确定了合金的再结晶温度。金相观察表明，经 225℃、1 小时退火后，纯 Al 已发生明显再结晶，而 Al-0.1Er 合金刚出现再结晶迹象；经 400℃、1 小时退火，纯 Al 的晶粒已明显粗化，而 Al-0.1Er 合金的晶粒为细小等轴晶。图 1 为纯 Al 和 Al-0.1Er 的硬度与退火温度关系曲线。由图 1 可以确定纯 Al 和 Al-0.1Er 的起始再结晶温度 T^s 及終了再结晶温度 T^f

(如图 1 中箭头所示), 加入 0.1%Er, 使纯 Al 的再结晶温度提高了 50℃左右。

例 2: 采用石墨坩埚和铁模铸造法制备合金铸锭, 所用原料为 99.5%的 Al, 99.5%的 Mg 及 Al-6%Er 的中间合金。铸锭经热轧-中间退火-冷轧(80%)制成 2mm 厚板材。表 2 中列出了两种 Er 含量合金及对比合金 Al-3Mg 的冷轧态和退火态拉伸性能。可以看出, 在 Al-3Mg 合金中添加微量的 Er 其冷轧态及退火态抗拉强度和屈服强度均有明显提高, 但冷轧态合金的延伸率稍有下降, 而退火态合金的延伸率基本保持不变。随着 Er 添加量的增加, 合金的强度也有增加趋势。

表 2 Al-Mg 和 Al-Mg-Er 合金不同状态的拉伸性能

状态 性能 合金编号	冷轧态			425℃/1h 退火		
	σ_b (MPa)	$\sigma_{0.2}$ (MPa)	δ (%)	σ_b (MPa)	$\sigma_{0.2}$ (MPa)	δ (%)
Al-3Mg	324.6	301.3	8.8	233.7	108.6	26.9
Al-3Mg-0.1Er	343.2	310.8	5.2	246.4	116.2	26.7
Al-3Mg-0.2Er	363.2	322.2	6.1	253.6	116.7	28.1

图 2 为 Al-3Mg 和 Al-3Mg-0.1Er 的硬度与退火温度关系曲线。由图 2 可以确定 Al-3Mg 和 Al-3Mg-0.1Er 的起始再结晶温度 T^s 及终了再结晶温度 T^f (如图 2 中箭头所示), 加入 0.1%的 Er, 使 Al-3Mg 合金的再结晶温度提高 50℃以上。

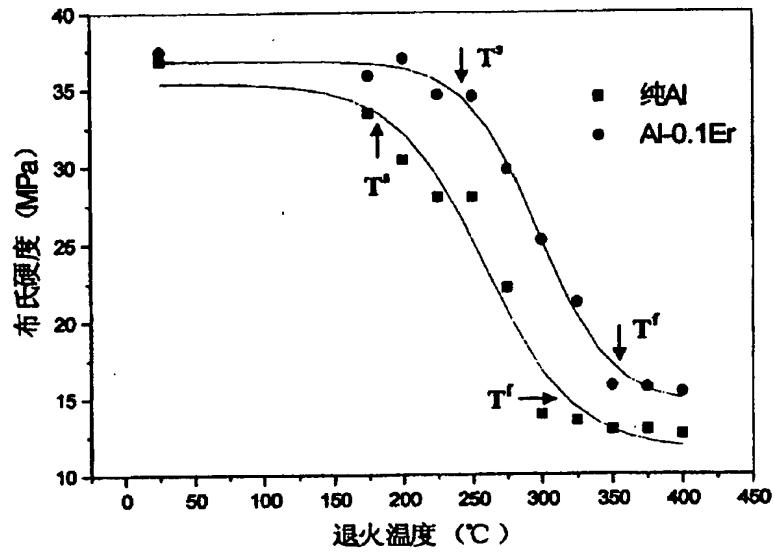


图 1

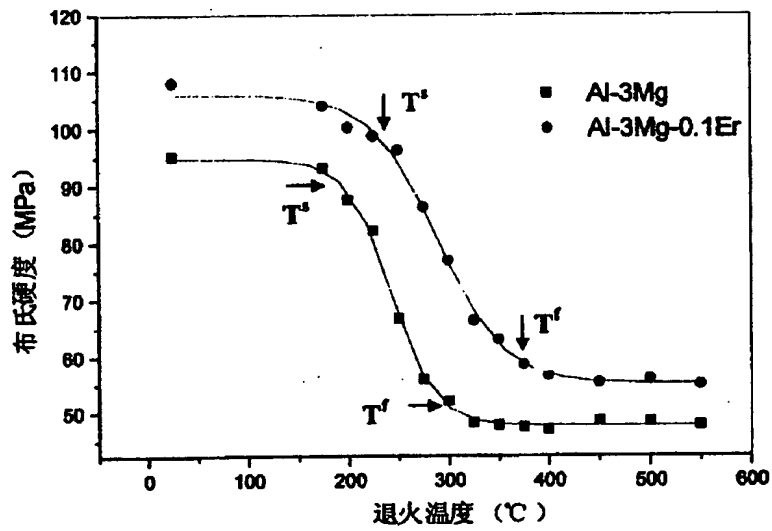


图 2